



**Facultad de Educación**

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Aplicación de experiencias profesionales en la docencia de secundaria: Principio de Arquímedes**

**Project-based learning (PBL): The implementation of professional experiences in secondary education: Archimede's principle**

***Alumno:* Raúl Iglesias González**

***Especialidad:* Física, Química y Tecnología**

***Director:* Vidal Fernández Canales**

***Curso académico:* 2019 / 2020**

***Fecha:* junio 2020**

## Tabla de contenido

Resumen y palabras clave / Abstract and Keywords .....	3
1. Introducción y justificación del TFM .....	4
1.1. Justificación Práctica: la necesidad de un nuevo modelo educativo .....	5
1.2. Justificación Personal: la necesidad de sentirse integrado y útil.....	5
2. Descripción general de la propuesta .....	6
2.1 La finalidad y los objetivos del trabajo.....	6
2.2 El proceso o las etapas que se han seguido para su elaboración .....	7
3. Estado de la cuestión y relevancia del tema .....	8
3.1 Descripción de los principales tópicos y variables vinculadas a la Buena Práctica ..	9
3.1.1 Escuela Activa.....	10
3.1.2 Escuela Participativa.....	11
3.1.3 Escuela Comunicativa.....	12
3.1.4 Escuela Actualizada.....	13
3.1.5 Aprendizaje Basado en Proyectos .....	14
3.2 Actualización del profesorado .....	16
3.3 Marco educativo legal de la propuesta.....	18
3.3.1 La LOMCE .....	18
3.3.2 Ley de Educación en la Comunidad Autónoma de Cantabria.....	19
3.3.3 Competencias Clave.....	20
3.3.4 Transversalidad .....	22
4. Fases de la propuesta .....	23
4.1 Fase 1 de la propuesta. Mini debate. ....	23
4.2 Fase 2 de la propuesta. Grupo de expertos.....	24
4.3 Fase 3 de la propuesta. Video paso Panamá .....	30
4.4. Fase 4 de la propuesta. Compresión del principio de Arquímedes. ....	32
4.5 Fase 5 de la propuesta. Ejercicios. Folio giratorio.....	38
4.6 Fase 6 de la propuesta. Simulación .....	41
4.7 Fase 7 de la propuesta. Presentación ppt.....	43
5. Conclusiones.....	44
6. Glosario .....	45
7. Bibliografía .....	47
Anexos .....	

### ***Resumen***

En esta propuesta se busca, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos, que el docente transmita a los alumnos los contenidos que el currículo marca ayudándose para motivarlos y despertar sus inquietudes de los conocimientos previos con los que él llega al aula y que ha obtenido durante su anterior experiencia profesional.

Con esta forma de trabajar se pretende que los alumnos descubran y sientan que lo que están aprendiendo en ese momento en clase tiene una aplicación, en algunos casos cercana a su realidad, no son simples contenidos que deben aprobar para superar el curso. Se pretende que sean conscientes de que el aprendizaje que están realizando les está sirviendo para prepararse para la vida.

En este caso concreto nos servimos de los contenidos que la asignatura de Física y Química de 4º de ESO recoge en el currículo, más concretamente, el Principio de Arquímedes viendo su aplicación en el Canal de Panamá.

### ***Palabras clave***

- Experiencia laboral
- Aprendizaje basado en Proyectos
- Principio de Arquímedes
- Canal de Panamá

### ***Abstract***

This project seeks to show the contents of the curricula to students by means of Project Based Learning, using the teacher his previous knowledge acquired during his former professional experience to motivate and raise awareness.

This planned approach intends to make students realize that what they are learning in class has an actual application, in some cases really close to their everyday concerns, they are not just simple contents that they have to pass in order to complete the school year. The aim is to make students realize that education helps them to get ready for life.

In this particular case, the contents used are from the curricula of Physics and Chemistry 4th of ESO, more precisely, the Archimedes Principle and its implementation in the Panama Canal.

### **Keywords**

- Professional experience
- Project Based Learning
- Archimedes Principle
- Panama Canal

## **1. Introducción y justificación del TFM**

Este documento presenta una propuesta de Buena Práctica llevada a cabo para la realización del Trabajo Fin de Máster (en adelante TFM) del *“Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria”* de la Universidad de Cantabria.

Dicha propuesta se centra en la utilización de Metodologías Activas, concretamente en el Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante ABP), para impartir contenidos que la asignatura de Física y Química de 4º de ESO recoge en el currículo en su “bloque 4: Las fuerzas. Arquímedes”.

Además, en esta propuesta de Buena Práctica se pretende transmitir al alumnado los conocimientos que la experiencia profesional previa de quien dirige la clase le otorga. Se pretende que los alumnos vean y perciban que lo que se les enseña en el aula tiene una aplicación real; que no son meros contenidos que deben aprender para pasar de curso y nunca más les van a servir de nada.

Por otro lado, y aun admitiendo que ningún profesor puede ser especialista de todos los conocimientos que transmite, sí que se pretende poner en valor que si anteriormente a la labor docente este ha desempeñado otro trabajo sí que pueda acercar esos conocimientos que posee al alumnado que tiene en su aula.

### **1.1. Justificación Práctica: la necesidad de un nuevo modelo educativo**

Aún hoy en día en muchos centros escolares siguen utilizando la tradicional metodología de la clase magistral en la cual los estudiantes se sientan en su pupitre, abren sus libros, escuchan al profesor y realizan ejercicios; la escuela no corresponde a la manera de procesar información que tienen los seres humanos (Melero, 2013). Sin embargo, cada vez hay más lugares en los que se aplica el uso de Metodologías Activas.

La idea de esta propuesta de Buena Práctica nace de la necesidad de tratar de mejorar algunas carencias en el sistema educativo y surge tras la reflexión de aquella época en la que uno era estudiante y no entendía que en aquella ya lejana actualidad fuera a ser necesario por ejemplo conocer el teorema de Arquímedes para calcular la composición de ninguna corona ya que hoy en día existen otros métodos para eso. Sin embargo, sí se necesita adquirir esos conocimientos para hacerse preguntas, para entender y ver la aplicación directa de como un buque es capaz de ascender sobre el nivel del mar para en pocas horas pasar de navegar por un océano a hacerlo por otro. Si además esto se consigue implicando y motivando al alumnado habremos dado con la clave para mejorar en ese proceso de enseñanza – aprendizaje.

### **1.2. Justificación Personal: la necesidad de sentirse integrado y útil**

La observación realizada en un Instituto de Educación Secundaria durante el periodo de prácticas de este Máster confirmó la decisión de tratar de llevar a cabo esta propuesta. Durante dicha observación se llegó a la conclusión de que muchos de los alumnos adolescentes que se encuentran en las aulas están demasiado cansados de la forma tradicional de impartir las clases e incluso desmotivados por aprender nada de lo que se les pretende enseñar.

Para remediar esto se propone por un lado dar un giro completo a la metodología utilizada en clase haciendo mucho más participe al alumnado, no son meros espectadores; y por otro tratando que nadie se descuelgue al estar completamente inmersos y formar parte del proceso de enseñanza.

Además, no hay que olvidar que a las personas nos gustan que nos cuenten cosas, historias y vivencias. Haciendo eso somos capaces de llegar mucho más fácil y despertar el interés de los alumnos. Si encima lo que se les cuenta es algo que les atrae y lo ven como real y cercano habremos sido capaces de lo más difícil que es captar la atención de los alumnos desmotivados.

“El objetivo principal de la educación en las escuelas debería ser la creación de hombres y mujeres que son capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres y mujeres que son creativos, inventivos y descubridores, que pueden ser críticos, verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece” (Piaget).

## **2. Descripción general de la propuesta**

### **2.1 La finalidad y los objetivos del trabajo**

La finalidad general de este Trabajo de Fin de Máster es mostrar la posibilidad que tienen en sus manos los docentes que llegan a esta profesión previa experiencia en un mundo laboral lejos de las aulas. Partiendo de esta finalidad, el objetivo es crear una propuesta de aprendizaje basada en proyectos que ayude a facilitar el entendimiento y demostrar la aplicación real que en la actualidad tienen los contenidos curriculares. Gracias a esta propuesta y a través de una serie de actividades los alumnos tendrán la oportunidad de conocer cómo contenidos que ellos han de entender en 4 de ESO fueron la base que posibilitó el desarrollo de una de las mayores obras de ingeniería de la historia.

El objetivo es, por lo tanto, utilizar todos los recursos necesarios para que el alumnado esté motivado y sea partícipe en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la figura del profesor quien lo guíe y facilite debido a los conocimientos adquiridos en su anterior experiencia profesional. Se trata de hacer ver a los alumnos el ¿para qué? y ¿el por qué? de lo que quizás algunos no entienden por qué lo han de estudiar. Este objetivo se conseguirá mediante la participación de los alumnos en un proyecto en el que la autonomía del estudiante y la colaboración entre compañeros serán la base.

## **2.2 El proceso o las etapas que se han seguido para su elaboración**

En el presente apartado, se describen cada una de las etapas que se llevan a cabo para la elaboración del presente proyecto.

### *Etapas 1. Selección de la temática*

La temática seleccionada, *“Aprendizaje Basado en Proyectos: Aplicación de experiencias profesionales en la docencia de secundaria: Principio de Arquímedes”*, surge de mi propia situación personal, el caso de una persona que, tras más de 10 años de experiencia en su puesto de trabajo, decide por diferentes motivos abrir la posibilidad a en un futuro próximo ser profesor de secundaria. En ese momento además salta una pregunta ¿de qué les puede servir a mis futuros alumnos mi experiencia anterior?

### *Etapas 2: Planteamiento del problema*

Cuando un alumno cursa la educación secundaria en muchas ocasiones siente que lo que está estudiando no le va a servir nunca de nada. En un principio, puede deberse a que hasta cierto momento están obligados a cursar materias que para nada le son atractivas y probablemente ellos sean mejores en otras disciplinas. También la causa puede estar en la forma tradicional y estanca de impartir las clases, en ellos no despierta ningún interés. Y, por último, se suma

el hecho que en ocasiones lo explicado en forma y contenido está tan alejado de su realidad, de lo que ellos ven, que lo sienten como completamente inútil, algo que se les fuerza a aprobar.

#### *Etapas 3. Desarrollo de los contenidos*

Se trata de la fase principal del TFM, en ella se definen de forma precisa las fases a seguir para llevar a cabo la propuesta de Buena Práctica con cualquier grupo de física y química de 4º de ESO. Para ello, se expone de manera detallada toda la información necesaria sobre la preparación, el proceso, la disposición y la evaluación del proyecto para que cualquiera que desee aplicarlo en sus clases pueda hacerlo.

#### *Etapas 4. Conclusiones*

En esta última etapa, se expondrán las principales conclusiones derivadas del presente proyecto, prestando especial atención a aquellos aspectos que pueden determinar que el resultado del proyecto sea óptimo o no.

### **3. Estado de la cuestión y relevancia del tema**

En este apartado se analiza el marco teórico sobre el que se apoya la propuesta presentada en este TFM. Con esta propuesta de buena práctica se busca conseguir que los hoy alumnos de un master de formación del profesorado y en un futuro docentes de secundaria que lleguen a las aulas con una experiencia profesional previa la transmitan en los contenidos cuando esto sea posible, se la hagan llegar a los alumnos de forma que les despierte intereses, inquietudes y les acerque la realidad de unos contenidos curriculares que muchas veces distan demasiado de lo que existe actualmente. Además, la forma de hacerlo también merece ser adaptada a estos tiempos y lejana a la tradicional clase magistral. Para ellos se ha elegido en este caso una metodología activa como el ABP; participativa, es decir, que haga partícipe al alumnado; comunicativa, para que



tenga en cuenta la capacidad comunicativa a la hora de trabajar juntos; y actualizada ya que se utilizarán las herramientas más innovadoras. Todas estas son características básicas y necesarias para llevar a cabo el proyecto. Además, esta propuesta se encuentra dentro del marco educativo legal puesto que cumple con lo establecido en la LOMCE y en las leyes de educación de la Comunidad Autónoma de Cantabria. El marco teórico es la base de la parte práctica y lo que se pretende trabajar con esta propuesta de buena práctica son los apartados que se exponen a continuación.

### **3.1 Descripción de los principales tópicos y variables vinculadas a la Buena Práctica**

En este apartado, basado en diferentes referencias bibliográficas, se realiza un estudio del estado de la cuestión a través de la descripción de los principales tópicos y variables vinculados a la Buena Práctica.

A lo largo de la historia, el modelo educativo ha procurado adaptarse a las necesidades de la sociedad y ha evolucionado para cumplir con sus nuevos objetivos. La educación ha llegado incluso a ser el factor esencial para el cambio y el progreso, pero hace ya casi 20 años desde que Segovia y Beltrán (1998) mencionó que la escuela tradicional no respondía ni a las necesidades del hombre de entonces ni a las expectativas y exigencias de la sociedad del futuro. Vivimos en una sociedad de cambio vertiginoso en todos los aspectos y, así como en otras profesiones los avances son bien visibles en todos los niveles, nuestro sistema educativo parece haberse quedado estancado. Tanto educadores, como sociólogos, filósofos y políticos reconocen la necesidad de modificar el modelo docente del sistema educativo actual para mejorar sus resultados, pero para ello es necesario que existan profundos cambios en muchos de los ámbitos que lo integran. A continuación, se exponen algunas de las características que ayudarían a crear una escuela adaptada a las nuevas necesidades educativas.

### **3.1.1 Escuela Activa**

Los cambios en la sociedad son tan amplios que si la educación conserva sus métodos tradicionales y permanece pasiva perderá su justificación social y su sentido original (Segovia y Beltrán, 1998). Las organizaciones educativas tienen interés en nuevas formas de enseñar y aprender y las llamadas Metodologías Activas están cada vez más presentes en el aprendizaje de los alumnos (Pereira, 2015). La formación actual trata menos de la asimilación de contenidos y tiene una perspectiva más global. Estos métodos de aprendizaje están centrados en el alumno, el cual para realizar las tareas adecuadamente tiene que desarrollar nuevas capacidades y competencias como: la adaptabilidad a un ambiente que se modifica rápidamente; la capacidad de trabajar en equipo; la elaboración de propuestas creativas y originales para la resolución de problemas; la capacidad para aprender, desaprender y volver a aprender; la toma de decisiones; la independencia; y técnicas de pensamiento abstracto (Vázquez y Martín, 2014).

Las Metodologías Activas implican un acercamiento al enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos en el cual lo más importante no es el producto o resultado final sino el proceso de aprendizaje que llevan a cabo los estudiantes. Mediante el ABP los alumnos aprenden de lo que hacen no de lo que se les dice y el éxito de estos proyectos tiene mucho que ver con la actitud del profesor como guía y con la implicación de los estudiantes (Cantón y Pino-Juste, 2011).

Para que un proyecto de este tipo sea efectivo es necesario que se cumplan una serie de condiciones: que los contenidos a desarrollar sean significativos y tengan el currículo como base; que la actividad a realizar despierte el interés de los alumnos y les motive para crear esa necesidad de querer saber más y conocer cosas nuevas; que los alumnos se conviertan en protagonistas y tengan autonomía para opinar, elegir y tomar decisiones a la hora de escoger el modo en el que se desarrollará el proyecto; que los alumnos pongan en práctica las habilidades de colaboración, comunicación, pensamiento crítico y uso de las nuevas tecnologías; que las actividades promuevan la generación de dudas para

que los alumnos investiguen sobre ellas e innoven con sus soluciones; que se utilicen rúbricas para una revisión continua del trabajo; que se recurra a profesores o colaboradores externos para recibir retroalimentación sobre el trabajo realizado; y que el trabajo, una vez terminado y confirmado su éxito, se difunda y se divulgue. El proyecto puede durar todo el curso escolar, un trimestre, un mes o unos días, todo depende del tipo de trabajo que se quiera llevar a cabo.

### **3.1.2 Escuela Participativa**

La educación formal tradicional se basa en mostrar que se es competente en comparación con el resto de aprendices de la misma clase, del mismo centro o del mismo nivel educativo, lo que suele verse como una competición con los demás. Sin embargo, la mayoría de actividades sociales implican trabajo en grupo y por ello, cada vez con mayor frecuencia, se ponen en práctica actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación en grupo (Coll y Monereo, 2008).

El aprendizaje cooperativo hace referencia al desarrollo de espacios y tiempos donde los alumnos tengan que trabajar conjuntamente. Sin embargo, no son los agrupamientos lo que hacen del trabajo colaborativo algo distintivo sino el modo en que trabajan los estudiantes y los docentes. El profesor ayuda al alumno a aprender de forma más eficaz mediante habilidades colaborativas y sociales (Larsen-Freeman, 2000). El aprendizaje cooperativo crea una situación de interdependencia positiva, puesto que la única forma de alcanzar las metas personales es a través de las metas del equipo (Díaz-Aguado, 1996). A la hora de realizar un aprendizaje cooperativo hay que tener en cuenta la responsabilidad personal (la asignación de tareas individuales cuya elaboración es importante para el resto del grupo); la interacción promotora (que los alumnos se animen y ayuden para resolver la tarea con éxito); las habilidades interpersonales y de grupo (la confianza, la comunicación, la toma de decisiones,

la aceptación de críticas, etc.) y el procesamiento grupal o autoevaluación (la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje).

En el planteamiento de los trabajos colaborativos se deben respetar siempre los siguientes parámetros: plantear tareas auténticas, contextualizadas en escenarios reales académicos o profesionales; proponer problemas de desarrollo grupal que integren las propuestas de los diversos componentes en la mejor solución a los problemas o situaciones planteados; y facilitar un aprendizaje autónomo por parte de los usuarios (Vázquez y Martín, 2014).

Además del alumnado, también es necesario que el profesorado trabaje de forma cooperativa. Los docentes aislados en sus aulas no son suficiente para la mejora de la enseñanza, es necesario investigar sobre procesos de colaboración profesional. Hay que romper con el modelo tradicional de profesor e implantar un nuevo modelo de profesor innovador. Esta línea de investigación en acción critica que las propuestas científicas realizadas hasta entonces no tenían incidencia en la práctica curricular de los profesores ya que la mayoría de las investigaciones se centraban en la teoría, olvidando que el conocimiento se genera en la práctica (Penalva, 2008).

### **3.1.3 Escuela Comunicativa**

La capacidad para comunicarse requiere además de la competencia lingüística, la competencia comunicativa (Hymes, 1971), saber cuándo y cómo decir qué y a quién (Larsen-Freeman, 2000). La adquisición de la competencia comunicativa requiere de un método que trate las diferentes destrezas de forma integrada y evite que su enseñanza se realice de manera independiente.

Existen ciertos principios metodológicos que se consideran básicos para que una actividad sea comunicativa y cuantos más de ellos se cumplan, más comunicativa será la actividad: principio de dependencia de tareas (lo que se aprende al realizar una actividad debe servir para la siguiente, las tareas deben

estar conectadas para motivar al alumno a seguir); principio de transferencia de información (el objetivo de obtener información es luego poder transmitirla a otros); principio de vacío de información (lo que unos saben puede que otros no, la comunicación trata de rellenar huecos entre los interlocutores); principio del rompecabezas (intercambiar información de la manera correcta para completar un objetivo); y principio de corrección de contenidos (no se debe centrar tanto en la corrección de errores gramaticales sino en los momentos en los que la comunicación se interrumpe por cualquier tipo de factor que hace imposible que continúe de manera adecuada) (Johnson, 1982). En definitiva, las actividades de comunicación en el aula deberían verse como una oportunidad para practicar aquello que los alumnos quieren hacer fuera de clase, pero en un ambiente seguro donde se puede aprender de los errores y éstos no dan lugar a situaciones embarazosas (Watkins, 2005).

### **3.1.4 Escuela Actualizada**

Desde hace décadas existe una nueva forma de organización económica, social, política y cultural, identificada como Sociedad de la Información (en adelante SI), que implica nuevas maneras de trabajar, comunicarnos, relacionarnos, aprender, pensar y vivir. La información es la materia prima de la SI, y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) han traído consigo un incremento espectacular de la cantidad y el flujo de la información. Sin embargo, la abundancia de la información y la facilidad de acceso a ella no garantiza que las personas estén más y mejor informadas (Coll y Monereo, 2008), por ello, es necesario desarrollar competencias para la búsqueda, el análisis, la síntesis, la evaluación y la difusión de la información (Vázquez y Martín, 2014).

Otro de los rasgos distintivos de la SI es la rapidez con que se producen los cambios, aumentando el impacto y la imprevisibilidad de sus efectos y consecuencias (Cebrián, 1998), por lo que la escuela debe mantenerse actualizada y enseñar habilidades para aprovechar la información disponible de

la manera más eficaz. La educación escolar debe servir para dar sentido al mundo que rodea a los alumnos, para enseñarles a interactuar con él y a resolver problemas que les plantee (Coll y Monereo, 2008), es más necesario que nunca que la educación prepare adecuadamente para vivir en la sociedad del conocimiento. Una educación de calidad desde un punto de vista constructivista e integrador no puede dejar de lado las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Hoy en día, el ordenador, las pizarras digitales, las tabletas, los dispositivos móviles o las redes informáticas son herramientas indispensables en los centros escolares.

Pero las TIC son sólo un recurso físico y por sí solas no producen ningún aprendizaje, el mero hecho de la presencia de tecnologías en el aula no genera una mejora en el aprendizaje ya que una gran mayoría de profesores tiende a emplear la tecnología para hacer las mismas tareas de siempre (Cantón y Pino-Juste, 2011). Sólo cuando el docente utiliza estos recursos para generar aprendizajes en los alumnos que de otra forma serían imposibles de alcanzar se trata de una nueva estrategia metodológica conocida como Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

### **3.1.5 Aprendizaje Basado en Proyectos**

Las Metodologías Activas deben ser entendidas como un marco estratégico para la enseñanza que orienta el aprendizaje cuyas características son: el contexto, el aprendiz como protagonista, la búsqueda de la comprensión profunda del contenido, la colaboración, el trabajo con la realidad y su orientación hacia la acción (Vergara, 2016). Por lo tanto, al utilizar Metodologías Activas estamos hablando de innovación en el aula.

Son numerosos los centros educativos que ya han puesto en marcha la utilización de enseñanzas innovadoras en sus aulas como el Aprendizaje Basado en Proyectos. Por ejemplo, el instituto de secundaria de Sils, Gerona, realizó una revista digital de ciencias con los alumnos de 2º de ESO en la que redactaban

información sobre varias actividades previamente realizadas. Este proyecto se llevó a cabo en grupos de cuatro o cinco alumnos que al finalizar el mes realizaron una exposición oral de sus trabajos. El aprendizaje en estos institutos tiene éxito porque preparan a los alumnos para la vida, no valoran tanto el resultado sino el proceso y enseñan a los jóvenes a adaptarse a otros medios o situaciones; además, promueven la capacidad de investigación, el trabajo en equipo y la comunicación oral (Bona, 2016). Todas estas son características que se pretenden llevar a cabo con la realización de la propuesta de Buena Práctica presentada en este documento.

Previamente al comienzo de la elaboración de la propuesta de aula ofrecida en este trabajo se analizaron otras propuestas de alguna manera relacionadas con el mismo en cuanto al aprendizaje basado en proyectos se refiere. Una de las páginas con amplia información sobre la educación en el sistema educativo español es educaLAB. Esta página ofrece información sobre las tendencias en tecnologías educativas y apoya la educación conectada por lo que dispone de un espacio único de recursos educativos abiertos y ofrece la posibilidad de descubrir proyectos de otros docentes y centros educativos. (Anexo I)

En concreto, los Recursos Educativos Abiertos para el ABP se encuentran en el Proyecto EDIA de CeDeC. El Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (CeDeC) es un organismo dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) y de la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura y su finalidad es el diseño, la promoción y el desarrollo de materiales educativos digitales a través del software libre.

El Proyecto EDIA (Educativo, Digital, Innovador y Abierto) de CeDeC promueve la creación de dinámicas de transformación educativa que mejoren el rendimiento de los alumnos y sus resultados, busca el éxito escolar a través de nuevas prácticas y el aprovechamiento de los recursos educativos. Los docentes que participan en el Proyecto EDIA aplican metodologías innovadoras, como son las metodologías activas y aprendizaje basado en proyectos. Los resultados y

evaluaciones de las experiencias desarrolladas son compartidos en el espacio procomún, una Red de Recursos Educativos en Abierto. A través de este espacio los profesores conocen, crean, comparten y colaboran con proyectos que alumnos de distintos centros educativos realizan. Los docentes actúan como guías y mediadores que acompañan al alumnado en la adquisición de los objetivos y las competencias del siglo XXI. El papel del profesorado va más allá de enseñar, un profesor, además de estar especializado en su materia, tiene que hacer de entrenador, de árbitro, de asesor, de coordinador, de doctor, de detective, de animador, de cuentacuentos, de técnico informático y de enciclopedia, por nombrar unos pocos. Además, el profesor es la persona encargada de gestionar la clase para que los alumnos que pasen por ella se sientan lo más cómodos posible, lo cual incluye tomar decisiones sobre el entorno, los agrupamientos y los asientos; las lecciones; el ambiente y las relaciones; el uso de las herramientas didácticas y las técnicas de aprendizaje; y la decisión de roles, quién hace qué, cuándo y cómo (Rodríguez y Varela, 2010). (Anexo II)

### **3.2 Actualización del profesorado**

Si es aceptado que el alumnado que hoy en día nos encontramos en las aulas es diferente al de hace unos años en parte se debe a que este ha cambiado a un ritmo tan rápido como lo ha hecho su sociedad. ¿Por tanto, no cabe esperar que el profesor de esa clase no sea también diferente y sus metodologías no puedan ser las mismas que las que utilizó antaño?

Para una sociedad tan inmediatista como en la que vivimos en la actualidad poco de atractivo tiene la forma de enseñar que se utilizaba antes, más bien se necesitan profesores que adapten su forma de enseñar y de llegar al alumno a los nuevos tiempos. “Las reformas educativas que se han desarrollado en las últimas décadas intentan adecuar los sistemas de enseñanza para responder a los requerimientos de la sociedad y declaran como uno de sus propósitos la consecución de una buena educación para todos” (M.Gonzalez-Sanmameb, 2009)



Para ello puede ser interesante que los alumnos no vean a su profesor como a un ser que les trata de transmitir unos conocimientos pero que no es coetáneo a ellos. Una persona que les facilita o dicta los mismos apuntes que puedo haber elaborado unos cuantos años atrás; o que sigue al dedillo lo mencionado en un libro de texto.

Si en contra de esto, y siempre que la situación personal previa de cada docente lo permita, lo que obtienen es una información actualizada, más próxima y real a ellos tanto en el tiempo de estudio como en lo que se van a encontrar en unos pocos años en su vida diaria o laboral, la predisposición del alumno a entender, despertar inquietudes y curiosidad del tema que se expone, etc. estará muy por encima del único objetivo que para muchos es conseguir un aprobado.

No hay más que echar un ojo a los compañeros que he tenido durante los últimos meses en el master de formación del profesorado de secundaria para darse cuenta de que todos no hemos llegado a él ni en el mismo momento personal, ni mucho menos desde el mismo lugar; y aun así todos podríamos clasificarnos en tres grupos. Con esto quiero expresar que para unos ha podido ser, por diferentes motivos, el paso siguiente e inmediato a terminar sus estudios universitarios; otros han podido recalar aquí tras una desarrollar una vida profesional / investigación previa cercana a sus estudios de carrera y lejana en un principio a las aulas pero que también por otro puñado de motivos les llevó a matricularse en este master para de ahí dar el siguiente paso o simplemente abrirse una nueva puerta; y como, no otros han llegado a estas aulas de la UC porque simplemente en este momento no sabían que hacer y “los profesores viven muy bien”.

Sin desmerecer casi a ninguno de los grupos me gustaría centrarme en el segundo para destacar la inmensa ventaja que tienen respecto al resto. Desde mi punto de vista, el docente en potencia que eche la vista atrás y haga un esfuerzo por recordar cómo eran sus clases, y amplíe ese esfuerzo para imaginar si a sus futuros alumnos les gustaría que él las impartiese del mismo modo tiene en su mano la oportunidad de cambiar la forma de impartir clase y ayudar a sus alumnos. Durante el desarrollo de su anterior actividad profesional ha adquirido

unos conocimientos que muy probablemente no se plasman en los libros de textos. Si, además, nos centramos en sus vivencias tenemos ese plus que por seguro no aparece escrito en ningún libro. Sería una locura que ese futuro profesor, ahora que tiene la oportunidad y capacidad de cambiar la forma de impartir clase y formar alumnos no lo hiciera y se acomodara en seguir lo que dictan las editoriales. “La mayoría de los estudiantes establecen una importante relación entre profesionalidad docente y la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos útiles para la enseñanza, pero los valores, actitudes y motivaciones del profesorado también se consideran importantes para mejorar la educación.” (Pontes Pedrajas, Alfonso; Serrano, Rocío; Poyato, Francisco J.,2013)

### **3.3 Marco educativo legal de la propuesta**

En este apartado se fundamenta curricularmente la intervención de la propuesta de Buena Práctica presentada en este trabajo dentro del marco educativo legal y sociológico actual. Para ello se hablará de la LOMCE, los Decretos de la Comunidad Autónoma de Cantabria, las Competencias Básicas y la transversalidad.

#### **3.3.1 La LOMCE**

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE) apuesta por las competencias como eje del sistema educativo español y pretende reformular al completo los métodos de enseñanza. La educación es el elemento fundamental para el éxito de la integración en un mundo que reclama competencias específicas para “aprender a ser”, “aprender a hacer”, “aprender a aprender” y “aprender a vivir juntos” (Tourrián, 2008). La LOMCE pretende que los alumnos sean capaces de dar el paso del "saber" al "saber hacer", del "aprender" al "aprender a aprender" para que una vez finalizada la escolarización obligatoria los jóvenes hayan alcanzado una serie de competencias que les permitan incorporarse a la vida adulta y al mercado laboral con éxito. De acuerdo

con el proyecto DeSeCo – Definition and Selection of Competencies – de la OCDE, estas competencias pueden agruparse en tres categorías: ser capaz de actuar con autonomía; ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos; y ser capaz de emplear recursos e instrumentos de modo interactivo (Coll y Monereo, 2008).

En el anexo II de la Orden ECD/65/2015 se describen orientaciones para facilitar el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula. Se trata de una guía sobre las posibles modificaciones del sistema educativo español en el cual es necesario el cambio de rol del alumno, el uso de metodologías activas (como el ABP) en el aula y el aprendizaje cooperativo, la implicación de los profesores en la creación de materiales y recursos (en especial para atender a la diversidad) y la colaboración entre docentes. Todas estas características se encuentran en la propuesta de Buena Práctica expuesta en este documento. El aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los alumnos adquirir las competencias básicas y aprender de forma significativa, por lo tanto, aunque algunos objetivos de aprendizaje han cambiado, se mantiene la vinculación directa con el currículo.

### **3.3.2 Ley de Educación en la Comunidad Autónoma de Cantabria**

El Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria profundiza en el enfoque del aprendizaje basado en competencias. Especifica que el currículo de la materia Física y Química se realiza desde un enfoque en el que el profesorado deberá guiar al alumnado, no solo en la adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de las habilidades y destrezas propias del quehacer científico; deberá fomentar la creatividad y la curiosidad con el objetivo de favorecer actitudes positivas hacia la ciencia y el trabajo científico. Para que esto sea posible, procurará entornos motivadores en los que el alumnado, partiendo de sus ideas previas y confrontando con la experimentación, lleve a cabo un aprendizaje autónomo. La realización de

pequeños proyectos de investigación y prácticas de laboratorio serán actividades clave que el alumnado deberá desarrollar. Se trata de que aprenda haciendo, que extraiga sus propias conclusiones y llegue por sí mismo a una concepción científica del mundo que le rodea, pudiendo aportar una explicación de lo estudiado más formal.

El Decreto 38/2015 considera al profesor como fuente de información, favorecedor del aprendizaje y organizador del trabajo que se lleva a cabo en el aula, pero también promotor de valores de tolerancia, respeto y colaboración. Además, menciona que el profesor necesita utilizar materiales diversos, agrupamientos flexibles y variedad de tareas, así como tener en cuenta la diversidad de experiencias educativas de las que disponen los alumnos

### **3.3.3 Competencias Clave**

Se considera que “las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (RD 1105/2014, preámbulo).

La actual ley educativa LOMCE (2013) incluye las competencias clave como elemento curricular fundamental y vertebrador de todo el proceso de enseñanza en la etapa obligatoria. “En línea con la Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, este real decreto se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, integradas en los elementos curriculares para propiciar una renovación en la práctica docente y en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (RD 1105/2014, preámbulo).

Se identifican siete competencias clave esenciales para el bienestar de las sociedades europeas, el crecimiento económico y la innovación y se describen los conocimientos, las capacidades y las actitudes esenciales vinculadas a cada una de ellas. En este proyecto los alumnos tendrán la oportunidad de trabajar todas las competencias clave:

### *Comunicación lingüística*

Los alumnos trabajarán esta competencia a lo largo de todo el proyecto ya que se trata de un trabajo colaborativo basado en proyectos mediante los cuales los alumnos se encargarán debatir, leer textos, entender los aspectos de teoría y los enunciados de los ejercicios propuestos, así como culminar con una exposición para la clase. Por lo tanto, utilizarán la comunicación lingüística tanto por escrito como oralmente.

### *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología*

Por la propia naturaleza de la asignatura, es sin duda la competencia más desarrollada en el aula. Los alumnos trabajarán esta competencia en el entendimiento de la teoría explicada y en la resolución de los ejercicios propuestos. Además, trabajarán las competencias básicas en ciencias y tecnología a lo largo de todo el proyecto debido al uso de distintas herramientas tecnológicas para completar las diferentes tareas.

### *Competencia digital*

Los alumnos trabajarán esta competencia a lo largo de todo el proyecto ya que utilizarán reproductores de video, aplicaciones online de simulación y deberán crear contenidos digitales para su presentación final.

### *Aprender a aprender*

Una de las cualidades del ABP es la autonomía del alumnado para completar las tareas. Los alumnos se convierten en el centro de la metodología, en protagonistas de su propio aprendizaje, y aprenden haciendo. El ABP motiva al estudiante a seguir aprendiendo, ya que crea curiosidad en el aprendizaje, y hace que el alumno confíe en sí mismo porque se siente eficaz.

### *Competencias sociales y cívicas*

Los alumnos trabajarán estas competencias a lo largo de todo el proyecto ya que deberán trabajar en grupo sin ningún tipo de discriminación, respetando las diferencias y derechos de sus compañeros.

### *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor*

Los alumnos trabajarán esta competencia a lo largo de todo el proyecto ya que deberán ser capaces de analizar, planificar, organizar y gestionar las diferentes tareas a resolver. Además, deberán comunicarse y actuar de forma creativa y tener iniciativa, llegando a autoevaluarse al final de la actividad.

### *Conciencia y expresiones culturales*

Los alumnos trabajarán esta competencia principalmente en una de las tareas en la que se conocerá la forma en que distintas culturas / pueblos participaron en desarrollo del canal. En ella descubrirán la herencia cultural de otras personas y aprenderán a respetar el diálogo entre culturas y sociedades para conseguir un bien de interés común.

(Anexo III)

### **3.3.4 Transversalidad**

Además, el ABP se caracteriza por su transversalidad: “la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores” (LOE, 2006, art.24.7). En esta propuesta de Buena Práctica estarán presentes todos estos aspectos y, aunque el RD 1105/2014, en su artículo 6, elimina la educación en valores, este proyecto los tiene en cuenta ya que “la educación es un valor y desarrolla valores” (Tourrián, 2008). Por el contrario, el RD 1105/2014, en su artículo 6,

añade el emprendimiento (característica necesaria para trabajar por proyectos) y la educación cívica y constitucional, también fomenta la igualdad de género y la prevención y resolución pacífica de conflictos (lo cual deberá tenerse en cuenta a la hora de trabajar por grupos).

## **4. Fases de la propuesta**

### **4.1 Fase 1 de la propuesta. Mini debate.**

*¿Por qué la necesidad de navegar desde el Atlántico al Pacífico, y viceversa, sin navegar por Hornos / Magallanes. Mini debate. Pros Vs contras.*

Durante la primera clase, está previsto captar la atención y participación de los alumnos a través de un debate. La intención de que sean ellos mismo quienes tomen la palabra es claramente conseguir que estén involucrados. Para ello y, antes de nada, se les sitúa. En este caso viajamos al continente americano y marcamos dos puntos clave: Panamá y la zona meridional del continente (Estrecho de Magallanes y Cabo de Hornos); para posteriormente lanzarles una pregunta, la anterior, que obviamente está relacionada con lo que en las siguientes sesiones trataremos en clase. Durante este debate el profesor, en la figura de moderador, invitará a los alumnos a reflexionar y opinar sobre los siguientes puntos.

- Está claro que existen rutas comerciales a ambos lados del continente americano
- ¿Que conlleva hacerlo por Hornos? ¿Y Magallanes?
  - Más tiempo, necesidades de entregas
  - Riesgo para los buques. Cabo de Hornos suele ser un paso donde es frecuente encontrarse mala mar, especialmente en invierno, por el contrario, el estrecho de Magallanes está mucho más resguardado, aunque cruzarlo tiene un coste elevado.
- Costes: de tiempo, combustible, medioambientales

- Medioambiente: reducción consumo y emisiones. Emisiones durante tránsito, Impacto construcción / ampliación del canal, Canal plenamente concienciado en preservar la zona y flora ya que asegurar lluvias que son base para el canal.
- Geografía: ¿A qué se debe el relieve tan abrupto del Estrecho de Magallanes? (Anexo IV) En el Pleistoceno, la zona estaba cubierta de una gran capa de hielo; posteriormente por los movimientos de avance y retroceso del glaciar se labraron depresiones y se formaron lagos que al final de la era glacial, al llegar el deshielo, se inundaron con agua de mar formando infinidad de **fiordos** y la actual cuenca del canal.

Una vez finalizado, el alumnado tendrá claro por qué existió la necesidad de llevar a cabo una de las obras de la ingeniería más espectaculares de la historia y estarán listos para conocer cómo la ciencia (con el teorema de Arquímedes) permitió realizar tal hazaña.

## **4.2 Fase 2 de la propuesta. Grupo de expertos**

Una vez finalizada la primera fase, la idea es distribuir a nuestra clase en X número de grupos, de tal forma que cada grupo esté formado por 4 integrantes. Cada uno de los integrantes del grupo recibirá los textos A, B, C y D.

Posteriormente, todos los integrantes con el mismo tipo de textos se reunirán en una zona del aula. Ahí trabajarán juntos, leerán el texto, sacarán las ideas principales y elaborarán un resumen. Se habrán convertido en expertos del tema a tratar.

De esta forma, al volver a su grupo original, serán capaces de explicar a sus compañeros de forma resumida de lo que trata su texto. Al terminar la tarea, cada grupo, y la clase al completo, tendrá una idea clara de lo que se ha tratado. Habrán sido ellos mismos quienes con sacando sus propios conceptos habrán transmitido los conocimientos al resto de sus compañeros, de una forma más cercana y con sus palabras.



### **Texto A. Arquímedes**

Arquímedes fue uno de los matemáticos más importantes de su época. Vivió en Siracusa (Sicilia) hace más de dos mil años. Se decía que era muy despistado, ya que se centraba tanto en sus estudios y sus cálculos que hasta se olvidaba de comer o lavarse. Cuando era pequeño Arquímedes era muy curioso y se preguntaba el porqué de las cosas que le rodeaban. Le gustaban mucho los juegos, hacía deportes, escuchaba música y leía poesías, pero lo que más le gustaba era la geometría. Su padre lo envió a estudiar a Alejandría. Allí construyó muchas máquinas como, por ejemplo, el tornillo de Arquímedes, cuya idea le surgió al ver como los egipcios construían las pirámides con la ayuda de una rampa.

Cuando volvía a casa, Arquímedes echaba mucho de menos a sus amigos de Alejandría, por eso le enviaba cartas cuando descubría algún nuevo teorema. Una vez, envió una carta con un descubrimiento reciente y la demostración que lo explicaba, pero el que la recibió fue diciendo por toda Alejandría que la idea era suya, por lo que Arquímedes lo castigó por lo que había hecho. Para eso, le envió varios teoremas a esa persona donde había dos que eran falsos. De este modo, cuando este iba diciendo que eran suyos, Arquímedes demostró que eran falsos. Sin embargo, tenía amigos más leales como Eratóstenes, que había medido la circunferencia de la Tierra.

Arquímedes descubrió la ley de la palanca que decía que dos pesos están en equilibrio a distancias inversamente proporcionales a sus pesos. Esta ley la utilizó para desplazar al mar a uno de los gigantescos barcos de su amigos y pariente el rey Hierón II, el cual no podían echarlo al agua ni deslizándolo sobre los troncos donde estaba utilizando la fuerza de un montón de hombres. Sin embargo, Arquímedes si lo consiguió creando un ingenioso sistema de cuerdas y poleas, y tirando suavemente con una sola mano del extremo de una cuerda, por eso decía "Soy capaz de mover el mundo si me dan un punto de apoyo".

El rey Hierón confió en Arquímedes para descubrir si un artesano le había engañado en la construcción de su corona. Aturdido por el problema, Arquímedes decidió tomar un baño caliente en los baños públicos. Para ello, llenó

*la bañera hasta arriba y al entrar en ella comprendió que el agua desalojada equivalía al volumen de su cuerpo, así que inmediatamente se puso en marcha y corrió desnudo por toda la ciudad hasta llegar a su casa en donde procedió a realizar el experimento con lingotes de oro y plata de la misma masa. Metió cada uno de estos lingotes en una vasija a rebosar y comprobó que la plata desprendía más agua que el oro, es decir, que ésta tenía más volumen mezclando el oro con plata. Una vez realizada esta prueba, procedió a realizar el mismo procedimiento con la corona y con un lingote de oro con la misma masa, obteniendo como resultado que la corona desprendía mayor cantidad de agua que el lingote y demostrando así que el artesano mezcló oro y plata para construir la corona y quedarse con el oro restante.*

### **Texto B. La Historia del Canal**

*El Canal de Panamá fue una ambición que antecede a la época republicana de América. El propio Cristóbal Colón y después los colonizadores Vasco Núñez de Balboa y Hernán Cortés recorrieron la zona en búsqueda de un paso que permitiera unir al Atlántico con el Pacífico.*

*En aquel momento, esa posibilidad era considerada fundamental para facilitar el traslado de las riquezas minerales de los territorios que después serían Bolivia, Colombia y Perú hacia puertos españoles. Cuando Vasco Núñez de Balboa cruzó el **Istmo** en 1513, descubrió en ese entonces que tan solo una estrecha franja de tierra separaba los dos océanos. El Emperador Carlos V del Sacro Imperio Romano Germánico, quien también fuese Carlos I de España, inició un movimiento para construir un paso a través del Istmo. Por medio de un decreto emitido en 1534, Carlos ordenó al gobernador regional de Panamá a levantar los planos para construir una ruta hacia el Pacífico siguiendo el Río Chagres. Para cuando se terminó el levantamiento del mapa, el gobernador opinó que sería imposible para cualquiera lograr tal hazaña.*

*El interés de los Estados Unidos en un canal que uniera los océanos Atlántico y Pacífico a través del Istmo centroamericano, no necesariamente por Panamá, surgió con el descubrimiento de oro en California en 1848, que creó un tremendo*

*volumen de comercio transístmico, principalmente por tierra, a través de la sección hasta entonces terminada del Ferrocarril de Panamá.*

*La carrera por determinar el lugar y modo de unir ambos océanos fue frenética. Finalmente, fueron los franceses quienes ganaron con su proyecto. Este consistía en crear una canal a nivel de mar, siguiendo una ruta muy similar a la del actual canal. La idea inicial de demoler la cordillera Continental en Culebra y profundizar el canal trajo muchas complicaciones. Durante el proyecto les surgieron tantos problemas que abandonaron en un principio la idea inicial para crear unas esclusas. Tras tanto contratiempo e inversión perdida se vieron obligados a vender el proyecto a los EEUU. Se afirma que de no haber sido por lo que aprendieron de los errores de Francia, para ellos también hubiese sido imposible la construcción del Canal.*

*Fue Estados Unidos quien terminó la construcción de un canal por esclusas. Determinó que este era la forma más rápida, segura y fácil de mantener; frente a un canal a nivel. Además, suponía para los barcos una navegación más segura y rápida entre los océanos. Durante la construcción, se realizaron algunas modificaciones respecto al proyecto inicial (anchura en el fondo del canal, tamaño de las esclusas, creación de un rompeolas...), para llegar a su inauguración en el año 1914.*

### **Texto C. Diseño de las esclusas**

*El plan original para la construcción de un canal de esclusas requería de un juego de esclusas de tres niveles en Gatún, uno de un nivel en Pedro Miguel y uno de dos niveles en Cerro Sosa.*

*Las esclusas recibieron sus nombres de ubicaciones geográficas ya existentes antes de que se construyera el Canal. Todas las **cámaras** de las esclusas tienen las mismas dimensiones – 33.53 metros de ancho por 304,8 metros de largo – y están construidas en pares, es decir, dos vías, ya sea en direcciones opuestas al mismo tiempo o en la misma dirección, dependiendo de las necesidades de tránsito. Las esclusas han sido reconocidas como el triunfo estructural del Canal*

*de Panamá y constituyen un aspecto único de la vía acuática. En el momento de su construcción, la estructura completa, sus dimensiones y su innovador diseño sobrepasaron los de cualquier estructura similar existente y aún en la actualidad son consideradas una maravilla de la ingeniería del mundo.*

*Por supuesto que el factor clave en toda la empresa del Canal fue, y sigue siendo, el agua. El agua eleva los barcos 25,9 metros sobre el nivel del mar hasta la superficie del Lago Gatún, los lleva a través de la Cordillera Continental y los vuelve a bajar al nivel del mar en el océano opuesto. El agua también sirve para generar energía eléctrica, para operar los motores eléctricos que abren y cierran las **compuertas** y las válvulas y las **locomotoras** eléctricas de las esclusas.*

*El Canal de Panamá no utiliza **bombas**; el agua realiza su trabajo utilizando solamente la fuerza de gravedad. El agua entra o sale a través de túneles gigantes, una especie de alcantarillas, situados a lo largo de los muros central y laterales de las esclusas. En cada cámara hay un total de 100 cavidades cuidadosamente dispuestas para que el agua fluya de forma pareja en toda la superficie del fondo y así minimizar las turbulencias.*

*Para llenar una esclusa, se cierran las válvulas principales en el extremo más bajo de la cámara, mientras que se abren las que se encuentran en el extremo superior. El agua fluye del lago a través de las grandes alcantarillas hacia las alcantarillas cruzadas y sube a través de las cavidades en el suelo de las cámaras. Para sacar el agua de las esclusas, se cierran las válvulas en el extremo superior y se abren las del extremo inferior.*

*Las compuertas de las esclusas constituyen las partes móviles más llamativas del Canal. Las compuertas se mueven como puertas dobles. La construcción hueca e impermeable de las mitades inferiores las hace flotar en el agua (Anexo V), reduciendo enormemente el trabajo de las bisagras. Todas las **hojas** de las compuertas miden 19,5 metros de ancho por 2,1 metros de grosor. Sin embargo, varían en altura de 14,3 a 25 metros, dependiendo de su ubicación. Por ejemplo,*

*las compuertas de las cámaras bajas de las Esclusas de Miraflores son las más altas debido a la variación extrema en las mareas del Pacífico.*

*El diseño y construcción de todas las compuertas de las esclusas constituyó uno de los grandes retos de ingeniería para el Canal y uno de sus mayores triunfos. El mecanismo sencillo y a la vez robusto para operar las compuertas fue diseñado por Edward Schildhauer. El diseño era completamente novedoso, y debía ser diseñado y fabricado para que trabajase sin problemas y fuera fiable. Las compuertas debían moverse con facilidad y al mismo tiempo soportar una enorme presión. Poderosos brazos de acero conectan las hojas de las compuertas de las esclusas a enormes **engranajes maestros** empotrados dentro de las paredes de las esclusas. Cada engranaje maestro de más de 6 metros de diámetro, colocado horizontalmente, es movido por un motor eléctrico. Cuando están en operación, el engranaje y el brazo funcionan como la rueda y la vara conectora de la locomotora de un ferrocarril al abrir y cerrar las compuertas.*

*En las Esclusas de Miraflores, cada cámara de las esclusas, excepto las de las esclusas inferiores, tiene un juego de compuertas intermedias. El propósito de estas compuertas es conservar agua al reducir el tamaño de la cámara, si el barco en tránsito no es uno de los gigantes **Panamax** y puede ser acomodado dentro de una cámara de 182 metros.*

#### **Texto D. Ampliación del canal.**

*Tras un intensivo programa de construcción (2009-2016), las esclusas de Cocolí y Agua Clara añadieron a la operación del Canal de Panamá, un tercer carril para el tránsito de buques **neopanamax**.*

*Desde su inauguración el 26 de junio del 2016, el Canal Ampliado no solo superó las expectativas de tránsito, sino que también reafirma su liderazgo ambiental en la industria marítima, priorizando el ahorro de agua y contribuyendo a la reducción de CO2 gracias a las menores distancias de viaje y a la mayor capacidad de carga que ofrece a sus clientes.*

*El segmento de portacontenedores representa más de la mitad de los tránsitos a través del Canal ampliado, seguidos por los buques de gas licuado del petróleo (GLP) y gas natural licuado (GNL). Además, han transitado graneleros, tanqueros, cruceros y portavehículos.*

*Los buques de GNL comenzaron a utilizar la vía interoceánica por primera vez tras la inauguración del Canal ampliado. Desde entonces, este segmento ha experimentado un crecimiento constante. Más del 90 por ciento de la flota mundial de buques de GNL ahora puede transitar por el Canal, lo que abrió las puertas a un nuevo mercado y permite a los productores de GNL en Estados Unidos enviar gas natural a Asia a precios competitivos. El tráfico de buques de GLP ha crecido exponencialmente desde la inauguración del Canal ampliado, y se ha convertido en el segundo mayor segmento del tráfico por las esclusas neopanamax.*

*El Canal ampliado favorece el desarrollo del comercio marítimo mundial multiplicando las oportunidades de conectividad e intercambio entre países y mercados.*

*El Canal ampliado cuenta con tinas de reutilización de agua para cada cámara en las esclusas de Agua Clara y Cocolí y estas puede reutilizar hasta un 60 por ciento de agua en cada esclusaje.*

#### **4.3 Fase 3 de la propuesta. Video paso Panamá**

Explicación breve de lo que van a ver.



Tránsito de un buque LNG a través de las esclusas  
del Canal de Panamá (Atlántico – Pacífico)

Una vez visto el video, me dirijo a ellos con una pregunta hacia ellos, ¿sabíais de la existencia de este canal de paso entre los océanos antes de haberlo tratado en las clases?

Posteriormente les contaré cual fue mi experiencia durante ese tránsito:

*Este tránsito que veis en el video tuvo lugar octubre de 2017 tras cargar gas en Sabinne Pass (EEUU) nos dirigíamos a descargar al puerto de Quintero (Chile). Llegamos a fondear a Colón y esperamos hasta el día en que teníamos previsto nuestro paso. El tránsito por el canal es limitado, el número máximo de LNGs que cruzaban el canal diariamente era de 3. Horas antes de aproximarnos a las esclusas **viramos el ancla**, preparamos la máquina y nos aseguramos de que la presión de nuestros tanques está controlada (**GCU** controlando la presión) Durante las horas que dura el transito la maquina está atendida constantemente, con los oficiales haciendo guardias dobles de 6 horas. Antes de llegar a la primera esclusa embarcan 2 **prácticos del canal** e instalan sus equipos de posicionamiento; son los únicos prácticos de todo el mundo que son responsables de lo que pueda ocurrir al barco (en cualquier otro puerto aconsejan al capitán, pero no tienen responsabilidad directa). Además, antes de llegar a la primera esclusa se **hacen firmes** los remolcadores y embarcan también los amarradores del canal que dirigidos por su capataz son los encargados de posicionar y hacer firme al buque dentro de la esclusa antes de que esta se comience a llenar de agua. Su trabajo es una coreografía perfecta, **acolchando** el barco contra uno de los costados del canal y **largando** poco a poco los **cabos** para evitar su rotura a medida que la esclusa se llena y el barco se eleva. Las maquinillas de amarre son operadas por nuestros marineros que reciben las órdenes dadas por el capataz.*

*Tras remontar las 3 esclusas se comienza navegar por el lago Gatún durante unas 7 horas, los prácticos siguen en el puente de navegación junto al capitán / oficiales. En ese momento, personalmente tuve tiempo de entablar conversación con uno de los prácticos que me contó ciertas anécdotas económico/políticas de la ampliación del canal, así como el motivo por el que en Panamá está prohibido cortar un solo árbol: deben asegurar y proteger la vegetación de forma que siga*

*existiendo una época de lluvias que asegure las reservas de agua para el funcionamiento del canal.*

*El tránsito del canal es espectacular, además del paisaje, islotes y vegetación que descubres; pocas veces desde cubierta puedes navegar tan cerca de poblados y mucho menos observar como un tren circula tan cerca de la estela de un barco. En este tiempo y debido al tipo de barco en el que navego hay un punto en el que pasamos bajo el puente del Centenario (Anexo VI), en ese momento tenemos que estar atentos y antes de cruzar bajo el puente tener la precaución de apagar nuestra GCU para evitar posibles problemas que la llama pudiera causar contra el puente y todo aquello que circule sobre él.*

*Antes de aproximarnos a Balboa el proceso se repite, y oficiales, marineros, remolcadores, y amarradores se preparan para entrar de nuevo en la primera esclusa de las tres que nos dejarán a nivel del océano Pacífico. A la altura del puente de las Américas todo el personal de tierra desembarca y nosotros continuamos nuestra **singladura**.*

Para terminar este apartado y de forma que dejemos encauzado el tema hacia el siguiente les planteo otra pregunta ¿Por qué flotan los barcos? Y, además, ¿De qué forma lo hacen? (La idea es que tengan claros los conceptos, puede resultar sencillo entender que un cuerpo pueda flotar sobre el agua, y ¿si echo más agua sigue flotando o lo cubríamos?)

La idea es llegar a la parte más teórica del tema habiendo captado de manera sólida su atención.

#### **4.4. Fase 4 de la propuesta. Compresión del principio de Arquímedes.**

***¿Por qué flota el barco cuando se llena la esclusa?***

Se ayuda a los alumnos a comprender que el **principio Arquímedes** es el principio físico que afirma: «Un cuerpo total o parcialmente sumergido en



un fluido en reposo experimenta un empuje vertical hacia arriba igual al peso del fluido desalojado». Hay que tener muy en cuenta que esta fuerza recibe el nombre de **empuje hidrostático** o de Arquímedes, y se mide en Newtons en el Sistema Internacional. Se formula, comparándolo contra el peso del cuerpo, así:

$$\mathbf{E} = -P_e \mathbf{V} = -\rho_f \mathbf{g} V$$

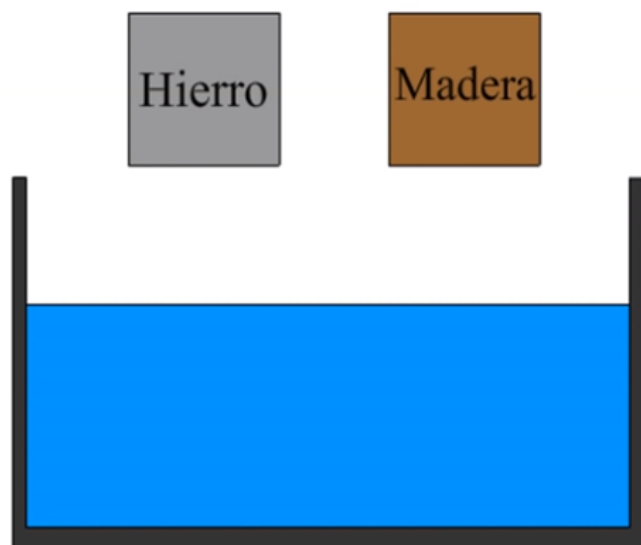
Donde:

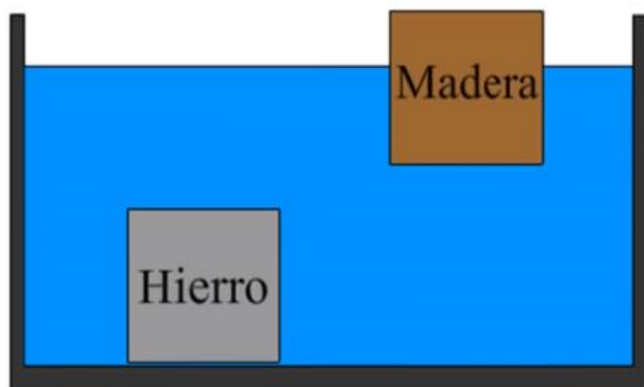
- **E** es el empuje expresado en N
- **P<sub>e</sub>** es el peso específico del fluido expresado en N/m<sup>3</sup>
- **ρ** es la densidad del fluido
- **V** el volumen desplazado
- **g** la fuerza de la gravedad

En función de las necesidades del grupo con el que estemos en clase el profesor adaptará a ellos la forma en que trabajarán, así puede ser que decida explicarles el Principio, darles autonomía para que investiguen o pedirles que lo comenten entre ellos; todas ellas se consideran técnicas de trabajo válidas.

El empuje está aplicado en el centro de gravedad del cuerpo; este punto recibe el nombre de centro de **carena**.

Para demostrarlo vamos a imaginarnos que tenemos un recipiente lleno de agua, y dos cuerpos de diferentes materiales (por ejemplo, hierro y madera) y con el mismo volumen (1 m<sup>3</sup>) para simplificar los cálculos.





Todos podemos predecir, por nuestra experiencia previa, que mientras el cuerpo de hierro se hundirá hasta el fondo, el de madera se mantendrá a flote. Esto se explica por el principio de Arquímedes



¡OJO! A partir de aquí deberemos tener en consideración algo muy elemental y es que peso y masa no son lo mismo. Este énfasis se debe a que ante las dificultades de los alumnos con estos conceptos o debido a su uso ambiguo en la vida cotidiana es necesario puntualizarles en este punto el significado de masa y peso.

El peso es una fuerza, más concretamente es la fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.

$$Peso = masa \times g$$

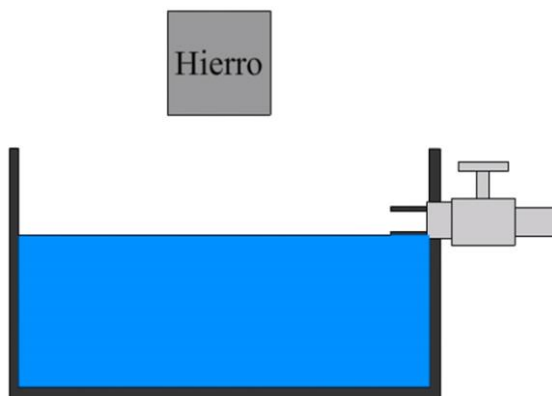
**g** = aceleración gravedad 9,81 m/s<sup>2</sup>

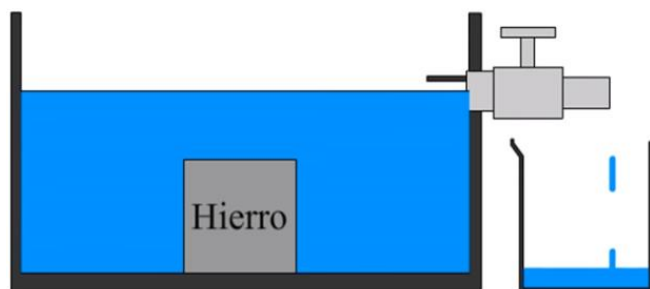
Esta fórmula es muy similar a la de la F

$$F = masa \times aceleración$$

Ambas se miden en Newton en el Sistema Internacional.

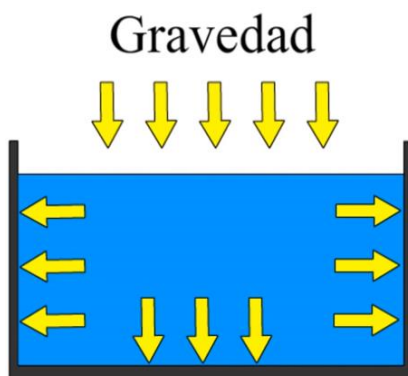
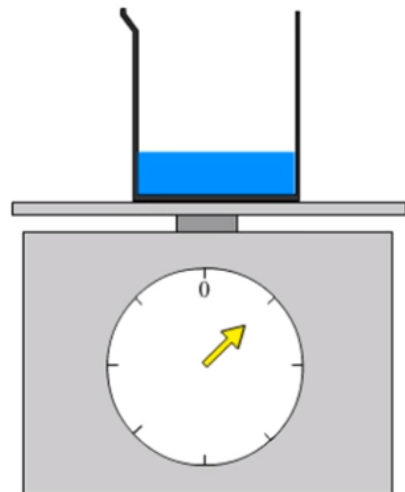
Si ahora, antes de sumergir el cuerpo de hierro, colocamos a nivel del agua un agujero y al otro lado colocamos un vaso para recoger el agua desplazado.





El volumen del líquido desplazado será el mismo del volumen del cuerpo de hierro que acabamos de sumergir.

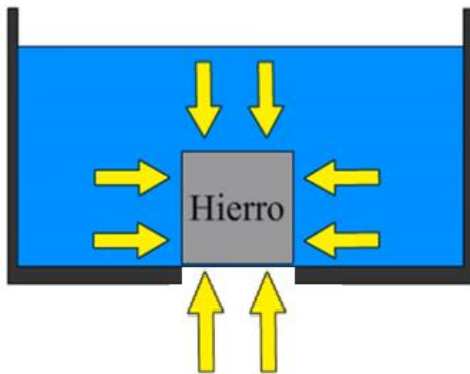
Si ahora colocamos ese volumen de agua sobre una báscula este tendrá un determinado peso, Ese peso es una fuerza, la cual será igual a la fuerza de Empuje que experimenta nuestro cuerpo sumergido en el recipiente, pero en sentido vertical hacia arriba. Esto es así porque toda el agua que está en el recipiente también tiene un peso, es decir, esa masa de agua está sometida a la fuerza de la gravedad, de no ser así no podríamos contenerlo dentro.



En este momento también hay que tener en cuenta una consideración, y es que si ejercemos una fuerza sobre un fluido esta se repartirá en todas las direcciones, como consecuencia de la presión hidrostática.

De igual manera que el agua contenida en el recipiente ejerce una fuerza en todas las superficies del recipiente, también ahora que el cuerpo de hierro está sumergido recibirá la fuerza del peso del agua en toda su superficie. Los fluidos ejercen también una presión sobre cualquier cuerpo sumergido en ellos. Todos

los puntos situados a la misma profundidad tienen la misma presión, la cual es mayor a medida que aumenta la profundidad.



El cubo de hierro se va al fondo porque es más pesado que el volumen de agua desplazado. Aunque tengan el mismo volumen poseen distinta masa, ya que el hierro es más denso, más masa por unidad de volumen.

Esto se comprueba de forma matemática comparado 1 m<sup>3</sup> de hierro con el de agua



$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

1 m<sup>3</sup>

1 m<sup>3</sup>

7874 kg / m<sup>3</sup>

1000 kg / m<sup>3</sup>

7874 kg

1000 kg



$$\text{Peso} = \text{masa} \times \text{gravedad}$$

7874 kg x 9,81 m / s<sup>2</sup>

1000 kg x 9,81 m / s<sup>2</sup>

||

||

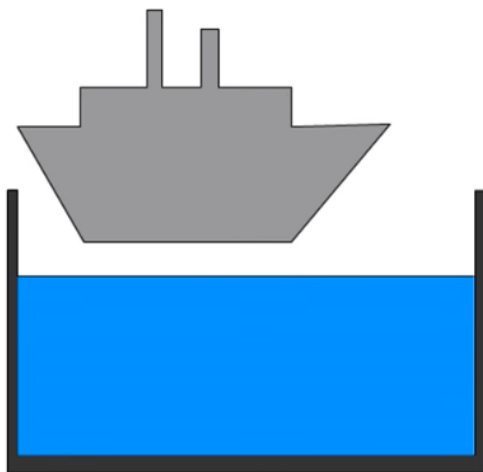
77243,94 N

9810 N

Se ve que el peso de cuerpo de hierro es muy superior al del volumen equivalente de agua, por tanto, la fuerza de Empuje, que es igual y de sentido contrario no es capaz de vencer al peso del hierro y este cuerpo se hunde.

Una vez más, se plantea a los alumnos una pregunta para que reflexionen. Puede entrañar cierta dificultad para los alumnos la comprensión de ciertos conceptos o ideas y por eso se hace necesario puntualizarles e insistir sobre ellos invitándoles a hacerse esas mismas preguntas. Por tanto:

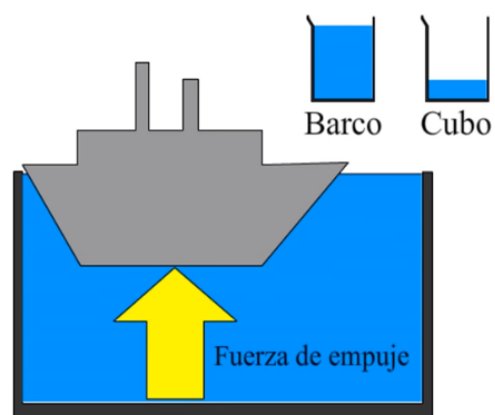
¿Ahora bien, entonces por qué un barco fabricado en acero (hierro) es capaz de flotar? Vamos a explicarlo imaginando que tenemos el mismo cuerpo de hierro utilizado hasta ahora, con su misma masa. Sin embargo, para fabricar un barco lo que haremos es variar sus formas, y por tanto su volumen. También, y con el único motivo de facilitar los cálculos, vamos a asumir que, aunque la mayor parte de los barcos navegan en agua salada la densidad de esta sea  $1000\text{kg/m}^3$ .



La consecuencia es que ahora el volumen de agua desplazado es muy superior a ese metro cubico inicial. Y por tanto también lo será la fuerza de Empuje permitiendo que este pueda flotar.

El empuje que experimenta cualquier cuerpo sumergido puede ser mayor, igual, o menor que su peso, de forma que ese cuerpo se mantendrá a flote o se hundirá respectivamente. En este caso podemos incorporar un nuevo concepto, y es el peso aparente de un cuerpo sumergido. Este viene dado por la fórmula:

$$P_a = P - E$$



#### 4.5 Fase 5 de la propuesta. Ejercicios. Folio giratorio

Comenzamos esta fase con la resolución de un ejercicio, de forma que los alumnos vayan familiarizándose con las fórmulas que acaban de. El propósito es que ahora las utilicen, obtengan un resultado y sobre todo lo interpreten, es decir, en este caso saber si finalmente el cuerpo estudiado flota o no.

**Ejercicio resuelto:** Para facilitar y guiar la labor de entendimiento el profesor les resuelve en clase a modo de ejemplo el siguiente ejercicio.

Un cubo de aluminio con densidad  $2,7 \text{ gr/cm}^3$  y que tiene 4 cm de lado se coloca en agua de mar con una densidad de  $1025 \text{ kg/m}^3$ , ¿Flota o se hunde este cubo?

Datos:  $\rho_{\text{aluminio}} = 2,7 \text{ gr/cm}^3 = 2700 \text{ kg/m}^3$

$$\rho_{\text{agua de mar}} = 1025 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Lado} = 4 \text{ cm}$$

En primer lugar, necesitamos conocer la masa del cubo de aluminio, y por tanto antes necesitaremos conocer su volumen.

Para hallar la masa (m) usaremos la fórmula de la densidad:

$$\rho = m / V$$

$$V = l^3 = (0,04)^3 = 0,000064 \text{ m}^3$$

Sustituyendo ahora en la fórmula de la densidad y despejando (m)

$$m = \rho_{\text{aluminio}} * V = 2700 * 0,000064 = 0,1728 \text{ kg.}$$

En este momento disponemos de los datos necesarios para aplicar la fórmula del principio de Arquímedes:

$$E = \rho_{\text{agua de mar}} g V = 1025 * 9,81 * 0,000064 = 0,643 \text{ N}$$

Ahora necesitamos calcular cual es el peso del cubo, recordamos que el peso es una fuerza y viene expresada como:

$$P = mg = 0,1728 * 9,81 = 1,6951 \text{ N}$$

En este momento lo que necesitamos es analizar su peso aparente y para ellos solo tenemos que restarle al empuje, el peso del cubo.

$$P_a = E - P = 0,643 - 1,6951 = - 1,0521 \text{ N}$$

El signo ( – ) lo que nos indica es que la resultante de la suma de fuerzas es negativa, es decir, el empuje no es lo suficientemente grande como para mantener a flote el cubo y este se hundirá.

**Ejercicios propuestos:** Para llevar a la práctica los conocimientos que han adquirido el profesor les propone resolver los siguientes ejercicios en el aula. De esta forma, al surgir dudas particulares, las podrán exponer antes sus compañeros con una doble finalidad: que quienes lo tengan claro ayuden a sus compañeros a entenderlo utilizando sus propias palabras, y por otro lado, si alguno también tenía la misma duda no continúe sin resolverla.

1. Si el cubo del problema anterior se coloca en mercurio que tiene una densidad de  $13,6 \text{ gr/cm}^3$ , ¿Flota o se hunde?
2. ¿Cuál será el volumen sumergido de un trozo de madera de  $95 \text{ dm}^3$  y con densidad  $0,38 \text{ gr/cm}^3$ ?
3. Una esfera de  $0.3 \text{ m}$  de radio flota en un recipiente con aceite ( $d=800\text{kg/m}^3$ ). Si la esfera está sumergida hasta la mitad, calcular el peso de la misma.
4. Un objeto tiene una masa de  $10 \text{ Kg}$  y ocupa un volumen de  $7 \text{ litros}$ , tiene un peso aparente de  $24 \text{ N}$  dentro del líquido. Calcula la densidad del líquido.

➔ Para el siguiente y último ejercicio propuesto, vamos a utilizar la técnica del folio giratorio. Esta es una técnica cooperativa, el ejercicio será resuelto por parejas, y cada 2 minutos le pasarán su ejercicio a la pareja de al lado. A estas alturas tienen que estar ya familiarizados con este tipo y de problemas y, por tanto, ser capaces de decidir qué parte del ejercicio que se encuentran es correcta, qué parte no y bien continuar buscando la solución o corregir lo necesario antes de seguir avanzando.

5. Tras remontar las esclusas del canal de Panamá mi barco cargado navega por el lago Gatún, ¿Qué volumen de mi barco se encuentra sumergido, si la embarcación tiene un **peso muerto** de 97730 Toneladas? (Dato: densidad del agua 995,4 Kg/m<sup>3</sup>) Obsérvese que el valor dado de la densidad es inferior a la densidad máxima del agua dulce 1000 Kg/m<sup>3</sup>, esto se debe al fenómeno de sobre dilatación, por el cual el agua alcanza su máxima densidad a una temperatura muy próxima a los 4°C. (la temperatura media anual del lago Gatún son 28,5 °C)

→Con los 5 ejercicios propuestos abordamos los contenidos básicos del curriculum, sin embargo, la dificultad de estos se puede aumentar en función de si un grupo o alumno concreto lo requieren. Para esto, a modo de ejemplo planteamos un sexto ejercicio, en el que, además, cumplimos con uno de los Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria enunciados en el *Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que dice*: “n) Conocer y valorar el patrimonio histórico, natural y cultural, y las tradiciones de la Comunidad Autónoma de Cantabria, y contribuir a su conservación, difusión y mejora.”

6. La embarcación Regina Doce opera en la bahía de Santander desde el año 2008 dando servicio en la época estival a los clientes que quieren desplazarse hasta la Playa del Puntal. Esta embarcación tiene un desplazamiento máximo de 29,4 m<sup>3</sup>, y un **peso en rosca** de 12 tn. Sus sistemas de lubricación y refrigeración tienen una capacidad de 1 m<sup>3</sup> y 0,67 m<sup>3</sup>, respectivamente. Además, posee dos tanques de combustible de 1200 litros cada uno y otro de agua dulce de 1 m<sup>3</sup>. Lo que necesitamos calcular es el número de personas que puede transportar si estimamos como peso medio por persona 84 kg y consideramos que cada uno lleva una mochila con sus pertenencias de playa que tiene una masa de 2 kg. Los miembros de la tripulación son dos personas que poseen una masa total de 90 kg cada uno. ( $\rho_{\text{agua de mar}} = 1027 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{aceite}} = 900 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{diesel}} = 850 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{agua dulce y refrigeración}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ )

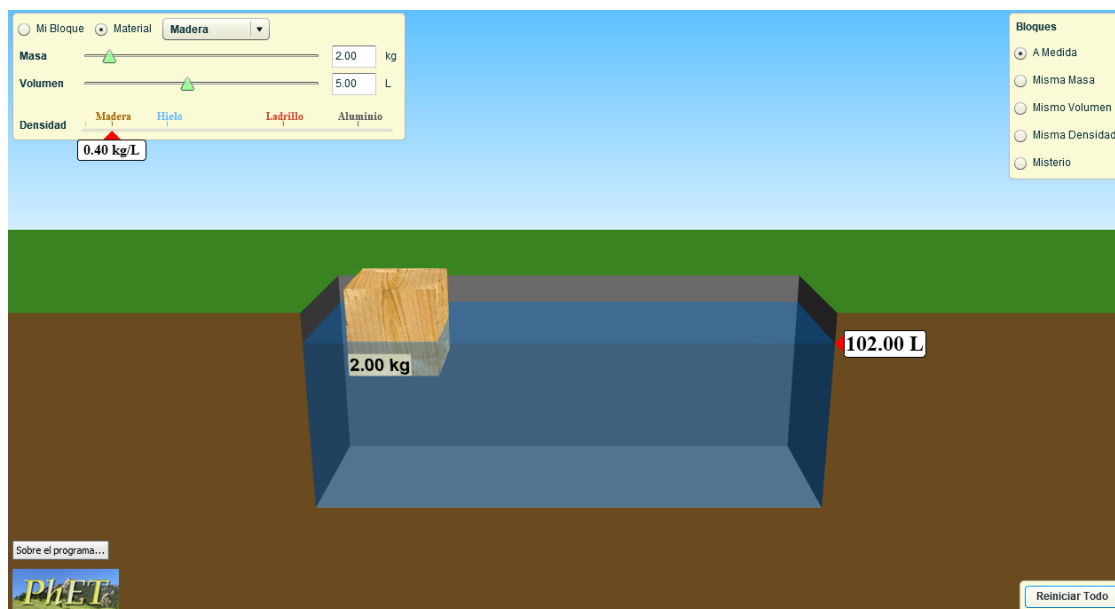


## 4.6 Fase 6 de la propuesta. Simulación

Para esta nueva fase será necesario acudir al aula de informática y allí acceder a: [https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_es.html)

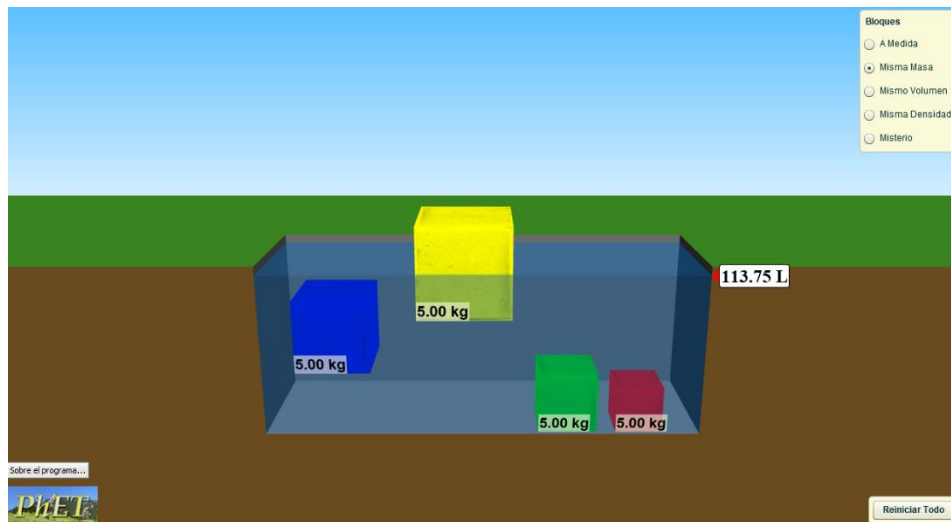
Desde esa web tenemos a nuestra disposición un laboratorio completo desde el que investigar la flotabilidad de distintos tipos de cuerpos.

En un primer momento se les propone a los alumnos que para un volumen elegido por ellos, por ejemplo 5 L, vayan variando el tipo de material del que está fabricado el bloque y vean cómo se comporta el cuerpo y cómo varía el volumen desplazado.

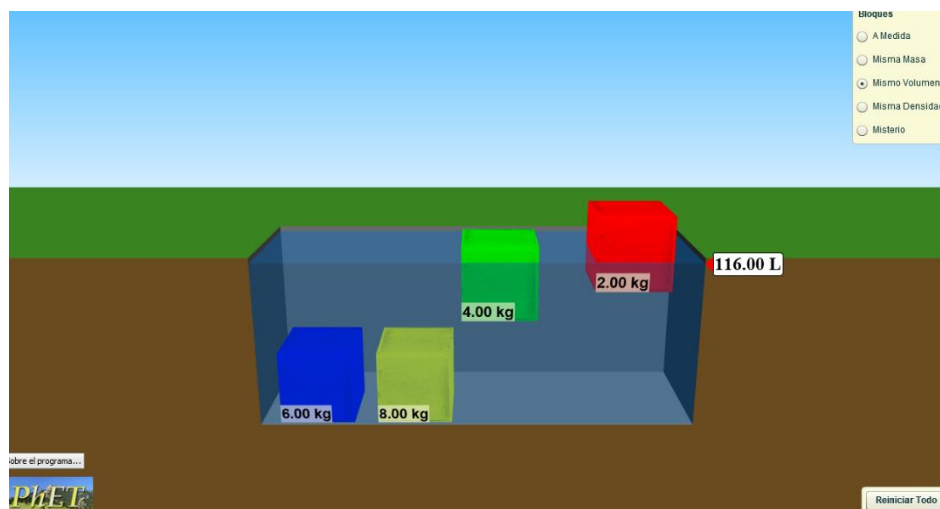


En un segundo ejercicio, más intuitivo y donde se pone a prueba su análisis de estimación han de deducir, a la vista de lo aprendido, al menos cual de los bloques va a conseguir flotar más fácilmente y por el contrario, cual será el primero en irse al fondo. Cuando todos lo tengan decidido se les pedirá que justifiquen su respuesta y la comprueben en la simulación.

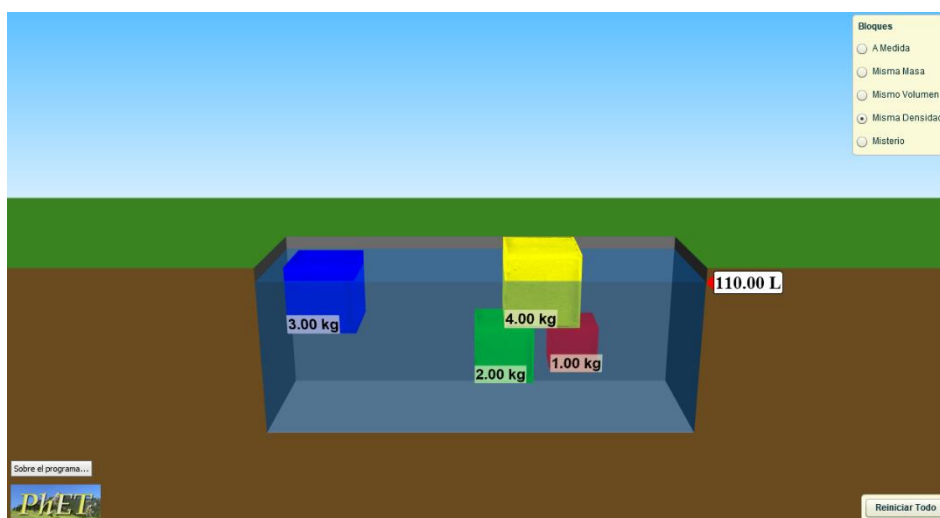
De igual manera podrán trabajar con la tercera y cuarta simulación, en las que volumen y densidad se mantienen constantes para cada caso.



*Masa Constante*

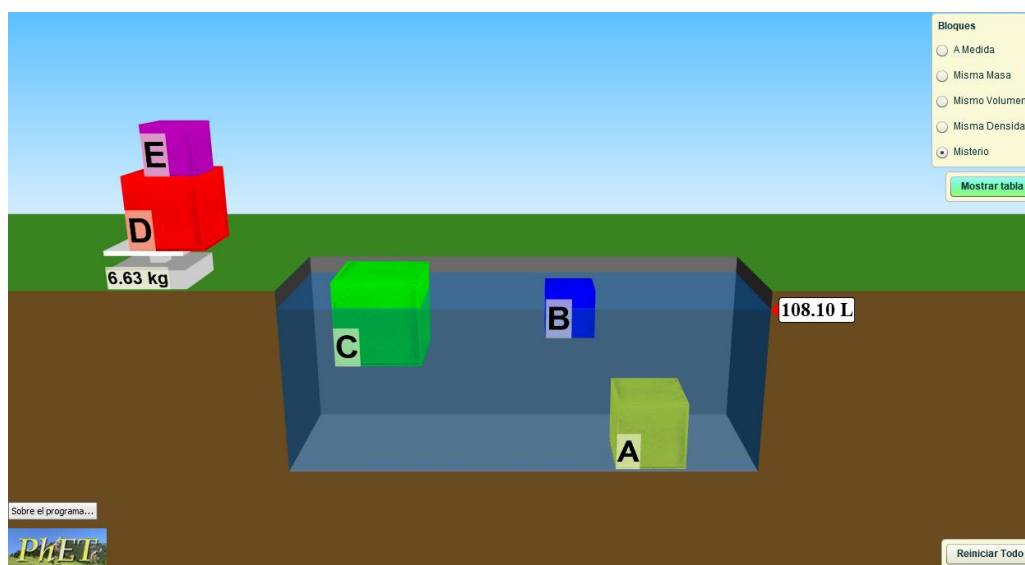


*Volumen constante*



*Densidad constante*

En esta última simulación se les dará más libertad y que sean ellos quienes investiguen la masa de cada uno de los bloques y a la vista de su volumen comprueben si son capaces de flotar o no. Las posibilidades de investigación son muy grandes de forma que puedan trabajar con los bloques por separado, superponerlos unos sobre otros y ver como varía entonces su flotabilidad en el recipiente, etc.



#### 4.7 Fase 7 de la propuesta. Presentación ppt

Por último, en esta fase lo que se pretende es ceder todo el protagonismo a los alumnos y que sean ellos quienes, en aquellos primeros grupos de expertos que crearon, elaboren y expongan posteriormente en clase una presentación en la que muestren de forma breve que es lo que han aprendido a lo largo de la Unidad, qué les ha llamado más la atención, si han sido las partes más prácticas o las teóricas las que se adaptan mejor a su método de aprendizaje, etc.

Como colofón final se quiere promover quizás uno de los valores más importantes que debería calar desde ya en ellos y acompañarlos durante toda su vida. Me refiero a la honestidad, y para eso la mejor manera en este caso puede ser pasarles la responsabilidad de una evaluación tanto hacia sus compañeros como a ellos mismos.

## **5. Conclusiones**

Este trabajo fin de máster consiste en la propuesta de buena práctica de un proyecto donde a través de las metodologías activas, concretamente en el aprendizaje basado en proyectos, el docente se valdrá de sus conocimientos adquiridos en su experiencia profesional previa para acercarle a su alumnado los contenidos del currículo, en este caso concreto el teorema de Arquímedes. A lo largo del trabajo se describen las finalidades y objetivos del mismo, así como el proceso que se ha seguido para su elaboración. Además, se realiza una fundamentación teórica sobre el estado de la cuestión basada en referencias bibliográficas relacionadas con la temática, en otros trabajos similares y en el marco educativo legal. También se concreta el marco de actuación en el que se puede llevar a la práctica el proyecto y se explica detalladamente el desarrollo de la propuesta. Por último, se analizan los resultados esperables y se llega a las siguientes conclusiones.

La primera de ellas, influida directamente por la situación que nos ha tocado vivir bajo la pandemia generada por el Covid 19, es más bien el no poder extraer una conclusión clara de si este proyecto realmente funciona en la clase con la que hubiera podido trabajar en el IES. Es cierto, que incluso en el caso de haberla podido llevar a cabo, una experiencia no es suficiente para clasificar en positiva o negativa esta forma de dirigir el aprendizaje de los alumnos, pero sí al menos hubiera podido devolverle a este documento una valoración real con los detalles obtenidos.

De cualquier forma, este trabajo se centra en la posibilidad que tienen ciertos profesores cuando al llegar a las aulas pueden impartir los conocimientos que le corresponde mostrando a los alumnos de primera mano cómo estos se aplican en la realidad. Hay que preparar al alumnado para el mundo en el que vive, y hacerle consciente de que lo que están aprendiendo en clase tiene aplicaciones reales y cercanas; y que su propio profesor incluso puede haberlo vivido. Muchas veces los libros de texto recogen esos contenidos, pero lo hacen de una manera

tan teórica y alejada de la realidad de los alumnos que en ellos no despierta ninguna inquietud.

Este proyecto pretende que los alumnos entiendan lo que les rodea y tomen conciencia de que lo que están aprendiendo les va a ser útil en el futuro, bien si hablamos de la rama de conocimiento en concreto que les motive para continuar sus estudios superiores, o bien para entender el porqué de las cosas más cotidianas. También trata de enseñar al alumnado a trabajar en equipo aceptando siempre las capacidades del resto de participantes. Los profesores deben ser un ejemplo, mostrar una actitud positiva y contagiar pasión a los alumnos para crear en ellos una motivación que les ayude a alcanzar su máximo potencial.

Por último, pero no por ello menos importante, tras la realización de esta propuesta se llega a la conclusión de que los docentes deben tener siempre muy en cuenta que trabajan con seres humanos, el material más sensible con el que se pueda tratar y, por si fuera poco, éstos se encuentran en la etapa de educación secundaria en pleno proceso de cambio, por lo que de los profesores depende no sólo su formación académica, sino la de su personalidad e identidad.

## **6. Glosario**

**Acolchar:** Posicionar cuidadosamente un barco junto a las defensas de un muelle o pantalán.

**Bomba:** Máquina o artefacto para impulsar agua u otro líquido en una dirección determinada.

**Cabo:** Cualquiera de las cuerdas que se emplean a bordo. Conjunto de cordones colchados, o trenzados.

**Cámara:** Departamentos que en este caso forman cada una de las esclusas del canal.

**Carena:** Obra viva de un barco. Es la parte sumergida en contacto con el agua y su forma resulta de vital importancia para la navegabilidad del barco.

**Compuerta:** Plancha fuerte de madera o de hierro, que se desliza por carriles o correderas, y se coloca en los canales, diques, etc., para graduar o cortar el paso del agua.

**Engranajes maestros:** Engranajes principales que pasan un proceso de super acabado. Hoy en día, se clasifican en varias calidades según las normas Din 3790 y 58420

**Esclusa:** Compartimento, con compuertas de entrada y salida, que se construye en un canal de navegación para que los barcos puedan pasar de un tramo a otro de diferente nivel, para lo cual se llena de agua o se vacía el espacio comprendido entre dichas compuertas.

**Fiordo:** Golfo estrecho y profundo, entre montañas de laderas abruptas, formado por los glaciares durante el periodo cuaternario.

**GCU:** Gas Combustión Unit. Unidad para la combustión de gas instalada en algunos barcos metaneros para controlar la presión de gas en sus tanques.

**GLP:** Gases Licuados del petróleo.

**GNL:** Gas Natural Licuado.

**Hacer firme remolcadores:** Amarrar de forma segura los remolcadores al buque.

**Hojas de las compuertas:** En dichas compuertas, cada una de las partes que se abre o se cierra.

**Istmo:** Lengua de tierra que une dos continentes o una península con un continente.

**Largar:** Arriar, aflojar, soltar o largar un cabo.

**Locomotora:** Material rodante con motor que se utiliza, en este caso, para mover los buques.

**Neopanamax:** son aquellos buques diseñados para ajustarse a las dimensiones máximas permitidas para el tránsito por las nuevas esclusas tras la ampliación del canal de Panamá. El tamaño máximo está determinado por la dimensión de las cámaras de las esclusas y su calado

**Panamax:** son aquellos buques diseñados para ajustarse a las dimensiones máximas permitidas para el tránsito por las antiguas esclusas del canal de Panamá. El tamaño máximo está determinado por la dimensión de las cámaras de las esclusas y su calado.

**Peso en rosca:** El peso en rosca es el peso real de un buque cuando está terminado y listo para servicio, pero se encuentra vacío.

**Peso muerto:** El peso muerto es el peso real en toneladas que un buque puede transportar cuando está cargado hasta el calado máximo admisible (incluyendo combustible, agua dulce, suministros, captura y tripulación).

**Prácticos del canal:** Un práctico es un marino que conduce los barcos en aguas peligrosas o de intenso tráfico, como puertos, ríos o, en este caso concreto, canales angostos. Aunque normalmente, el práctico es sólo un asesor, en tanto legalmente el capitán continúa al mando del buque, en este tránsito del canal de Panamá el práctico es responsable.

**Singladura:** Viaje realizado por una embarcación.

**Virar el ancla:** Dar vueltas al cabrestante para levar las anclas o suspender otras cosas de mucho peso que meter en la embarcación o sacar de ella.

## **7. Bibliografía**

- Bona, C. (2016). *Las escuelas que cambian el mundo*. Barcelona: Penguin Random House Grupo Editorial
- Canal de Panamá (2019). Mi Canal de Panamá. República de Panamá: *Historia del Canal*. Recuperado de: <https://micanaldepanama.com/historia-del-canal>

- Cantón, I., y Pino-Juste, M. (coords.). (2011). *Diseño y desarrollo del currículum*. Madrid: Alianza Editorial.
- Cebrián, J. L. (1998). *La red. Cómo cambiarán nuestras vidas los nuevos medios de comunicación*. Madrid: Santillana/Taurus.
- Coll, C., y Monereo, C. (Eds.). (2008). *Psicología de la educación virtual: Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Decreto 38/2015, de 22 de mayo, *que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria* (BOC núm. 39 de 5 de junio de 2015).
- González Sanmamed, M. (2005). Aprender de la práctica: una reflexión desde el análisis de las Memorias de Prácticas del CAP. En L. Iglesias et al. (Eds.), *El practicum como compromiso institucional* (pp. 247-257). Santiago de Compostela: Imprenta Universitaria.
- Hymes, D. (1971). *Competence and performance in linguistic theory*. Citado en Larsen-Freeman, D. (2000). *Techniques and Principles in Language Teaching*. Oxford: Oxford University Press.
- Johnson, K. (1982). *Communicative Syllabus Design and Methodology*. Citado en Larsen-Freeman, D. (2000). *Techniques and Principles in Language Teaching*. Oxford: Oxford University Press.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE núm. 106 de 4 de mayo de 2006). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa* (BOE núm. 295 de 10 de diciembre de 2013).
- Melero, M. L. (2003). *El Proyecto Roma: una experiencia de educación en valores*. Ediciones Aljibe.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Competencias Clave*. Recuperado de:  
<http://www.mecd.gob.es/mecd/educacionmecd/mc/lomce/elcurriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competenciasclave/competenciasclave.htm>
- Miranda, M. (2019). BBC News. Colombia: *La Historia poco conocida de la Construcción del Canal de Panamá*. Recuperado de:  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-48019450>



- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, *por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato* (BOE núm. 25 de 29 de enero de 2015).
- Penalva, J. (2008). *Claves del modelo educativo en España. Sobre el modelo de enseñanza y de profesor*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Pereira, M. A. (2015). *Aprendizaje Basado en Proyectos: del profesor pionero a los centros innovadores*. Recuperado de <http://cedec.educalab.es/es/noticias-de-portada/2119-aprendizaje-basado-en-proyectos-del-profesor-pionero-a-los-centros-innovadores>
- Pontes, A., Ariza, L., Serrano, R. y Sánchez, F.J. (2013). *Interés por la docencia entre aspirantes a profesores de Ciencia y Tecnología al comenzar el proceso de formación inicial*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 8 (2), 180-195. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/10852>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Consultado 7 de junio de 2020].
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* (BOE núm. 3 de 3 de enero de 2015).
- Rodríguez, B., y Varela, R. (coords.). (2010). *Language, literature and culture in English Studies* [Lenguaje, literatura y cultura en Filología Inglesa]. Madrid: Alianza Editorial.
- Scientificprotocols. (2012). ¿Por qué flota un barco? Principio de Arquímedes [Archivo de video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=SNlow9kpwg>
- Segovia, F., y Beltrán, J. (1998). *El aula inteligente: Nuevo horizonte educativo*. Madrid: Espasa Calpe, S.A.
- Touriñán, J. M. (2008). *Educación en valores, educación intercultural y formación para la convivencia pacífica*. La Coruña: Netbiblo, S.L.

- Vázquez, E., y Martín, E. (2014). *Nuevas tendencias en la elaboración y utilización de materiales digitales para la enseñanza de lenguas*. Madrid: Mc Graw Hill Education
- Vergara, J. (2016). *Juanjo Vergara: Publicaciones*. Recuperado de <https://www.juanjovergara.com/publicaciones>
- Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities. What's in it for schools?* Oxford: Routledge.

# Anexos

## Anexo I

# educaLAB

conoce\conecta\comparte\colabora\crea

[www.educalab.es](http://www.educalab.es)

## Conoce

Conoce lo que hacemos



La última información sobre el sistema educativo español, la normativa, los últimos proyectos, la oferta de formación del profesorado, las tendencias en tecnologías educativas.

Conoce los datos más recientes

Infórmate sobre proyectos, congresos, mesas redondas y otras actividades

CONOCE ...lo que hacemos

[inee](#) [interf](#) [cniie](#)

## Conecta

Conecta con otros docentes



Conecta con la mayor red educativa en español.

Amplía tu red personal de aprendizaje.

Mejora tu desarrollo profesional desde el intercambio de ideas y buenas prácticas con otros docentes.

Apoya la educación conectada.

CONECTA ...en redes sociales

## Crea

Crea conocimiento



Crea contenidos y construye entornos de aprendizaje y comunidad en torno a ellos

Aporta tus conocimientos, experiencia y buenas prácticas al procomún educativo.

Ayúdanos a construir un espacio único de recursos educativos abiertos.

CREA ...tus recursos

## Comparte

Comparte con la Red



Comparte tu experiencia, conocimiento y recursos.

Informa, difunde, produce, selecciona y filtra contenidos y conocimiento.

Colabora y construye desde el intercambio de ideas, proyectos y buenas prácticas.

Crea valor compartiendo.

COMPARTE ...en la Red

## Colabora

Colabora en proyectos



Descubre los proyectos que están en marcha, participa y colabora en los mismos con otros docentes.

Mejoramos entre todos el sistema educativo y los ecosistemas locales de innovación educativa con proyectos interdisciplinarios e interregionales, singulares y diversos

COLABORA ...en proyectos



Conoce, conecta, crea, comparte y colabora. Fuente: educaLAB

# 7 prácticas docentes ABP



## ¡Un docente es un docente!

Un docente en un aula ABP no deja de ser docente. Muchas de las funciones y roles siguen estando presentes aunque se ejerzan de otra manera.

### FUNCIONES



Diseñar y planificar



Tomar como referencia el currículo



Crear hábitos



Dirigir el aula



Apoyar a los alumnos

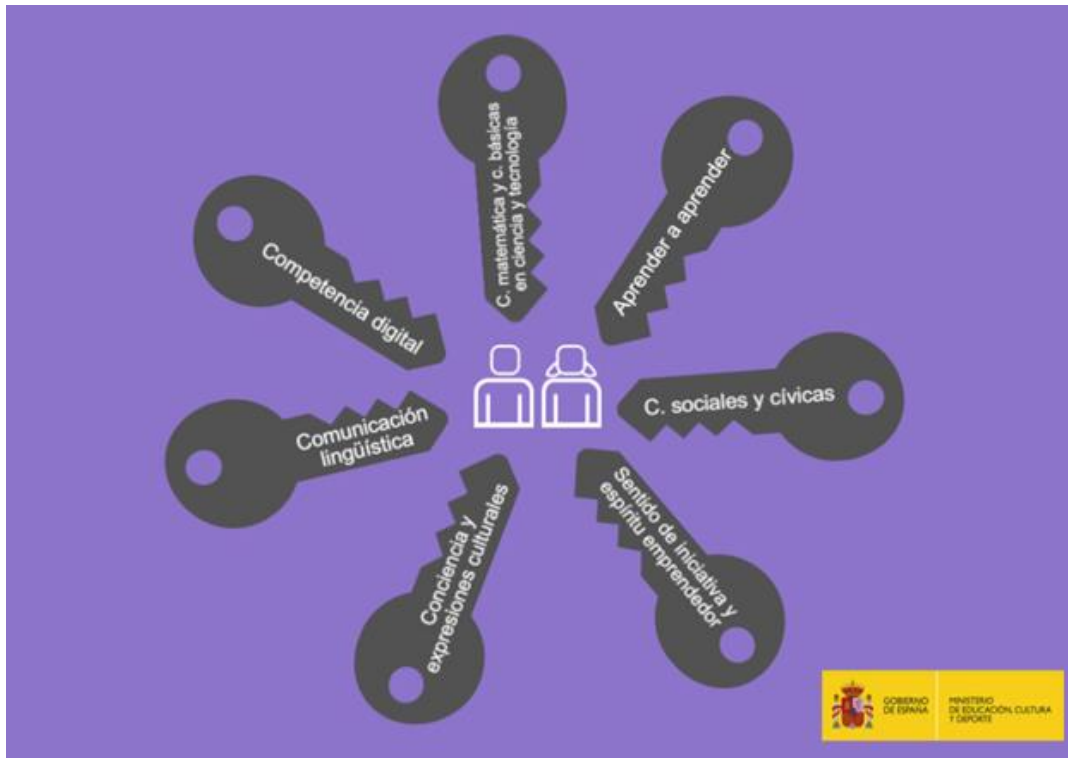


Evaluar el aprendizaje



Involucrarse y preparar

### Anexo III



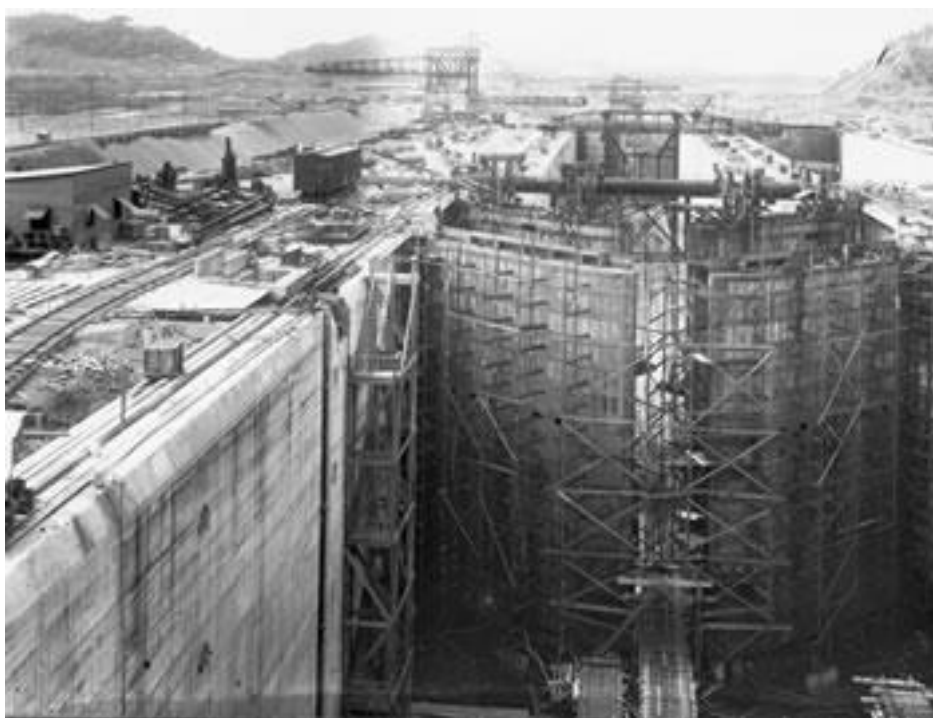
Competencias clave. Fuente: Aula Planeta

### Anexo IV



Estrecho de Magallanes (2013)

## Anexo V



Construcción compuertas. Fuente: Mi canal de Panamá

## Anexo VI



Puente del Centenario (2017)